

Japanese Kokai Patent Application No. Hei 1[1989]-283934

---

Job No.: 598-80127

Ref.: 003338USA/FET/FET/DV

Translated from Japanese by the Ralph McElroy Translation Company  
910 West Avenue, Austin, Texas 78701 USA

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-283934

⑮ Int.Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)11月15日

H 01 L 21/302  
C 23 F 4/00

E-8223-5F  
A-6793-4K

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全10頁)

⑭ 発明の名称 エッチング装置

⑰ 特 願 昭63-114066

⑱ 出 願 昭63(1988)5月11日

⑲ 発 明 者 内 山 一 也 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号 東京エレクトロン株式会社内

⑳ 出 願 人 東京エレクトロン株式会社 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号 会社

明 細 書

1. 発明の名称

エッチング装置

2. 特許請求の範囲

所定の間隔を開けて対向配設した電極の一方に被処理基板を設け、上記電極間に電力を印加して処理ガスをプラズマ化し、このプラズマ化した処理ガスにより、被処理基板をエッチングする工程をコンピュータ制御するエッチング装置において、処理状態を検知したセンサ出力をコンピュータへ入力する手段と、この手段により得られたセンサ出力を図表化し、表面に表示する手段とを具備してなることを特徴とするエッチング装置。

3. 発明の詳細な説明

(発明の目的)

(産業上の利用分野)

本発明はエッチング装置に関する。

(従来の技術)

近年、半導体素子の複雑な製造行程の簡略化、工程の自動化を可能とし、しかも微細パターンを

高精度で形成することが可能な各種障膜のエッチング装置として、ガスプラズマ中の反応成分を利用したプラズマエッチング装置が注目されている。

このプラズマエッチング装置は、真空装置に連設した気密容器内の下方にアルミニウム製の電極が設けられ、このアルミニウム製電極と対向する上方にアモルファスカーボン製電極を備えた例えばアルミニウム製電極体が設けられ、このアモルファスカーボン製電極と上記アルミニウム製電極にRF電源が接続しており、上記アルミニウム製電極上に被処理基板例えば半導体ウエハを設定して上記電源から各電極間に電力を印加する。同時に、所望の処理ガスを上記電極間に供給する。すると、この処理ガスが上記電力によりプラズマ化され、このプラズマ化した処理ガスにより上記半導体ウエハ表面をエッチングするものである。

このようなエッチング装置では、ウエハをカセットから反応槽内へ装着しプラズマエッチングする為に自動化した多数の装置が設けられ、その装置の動作状態を制御監視する情報は各装置に設け

られた種々のセンサーを介してプラズマエッチング装置を制御している制御装置に入力され、また制御情報へ変換され上記多数の装置へフィードバックされている。従来のエッチング装置では、これら動作状態を制御監視する情報の一部を文字のみで表示していた。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながらLSI、超LSI等では、超微細パターンを高精度に形成するために、最適エッチングレートを得るためのプロセス条件出しや、再現性の確認及びロット管理のため多種類大量な情報が必要になり従来の文字情報だけの出力では情報の見誤りや短時間での上記情報の分析や判断ができなくなるという問題があった。本発明では、上記点に対処してなされたもので、情報の見誤りや、不具合情報を即座に見見できると共に、短時間に分析、判断できることにより、再現性の確認や、ロット管理等が迅速に出来、専門知識を持った技術者でなくとも、グラフ等の比較により、ロット管理、プロセス再現性の判断が容易となる効果を得るエッチング装置を提供しようとするものである。

(発明の構成)

(課題を解決するための手段)

所定の間隔を開けて対向配置した電極の一方に被処理基板を設け、上記電極間に電力を印加して処理ガスをプラズマ化し、このプラズマ化した処理ガスにより、被処理基板をエッチングする工程をコンピュータ制御するエッチング装置において、処理状態を検知したセンサ出力をコンピュータへ入力する手段と、この手段により得られたセンサ出力を図表化し、表面に表示する手段とを具備してなることを特徴とする。

(作用効果)

所定の間隔を開けて対向配置した電極の一方に被処理基板を設け、上記電極間に電力を印加して処理ガスをプラズマ化し、このプラズマ化した処理ガスにより、被処理基板をエッチングする工程をコンピュータ制御するエッチング装置において、処理状態を検知したセンサ出力をコンピュータへ

入力する手段と、この手段により得られたセンサ出力を図表化し、表面に表示する手段とを具備したことにより、最適エッチングレートを得るためのプロセス条件出しや、プロセスの再現性を分析、判断する為の多種類、大量の情報をグラフ化して表示でき、大量の文字のみで表示される場合に起り易い、文字の見誤りを防止し、不具合情報を容易に見見できると共に、上記多種、大量の情報を短時間に分析・判断でき、プロセスの条件出しや、再現性の確認等を容易にし、工程設定、変更を適確にでき、工程でのロス時間を大幅に短縮することができる。また、グラフ等の図表化表示により専門知識を持った技術者でなくとも、容易に比較検討できロット管理、プロセス再現性の判断が可能となり専門技術者以外でも容易に管理できるという効果がある。

(実施例)

以下本発明装置を半導体製造工程に於けるエッチング装置に適用した一実施例につき図面を参照して説明する。

被処理基板例えば半導体ウエハ(1)をエッチング処理する装置例えばプラズマエッチング装置は、第1図に示すように上記ウエハ(1)を収納する収納部(2)と、この収納部(2)から上記ウエハ(1)を搬出する為の搬送部(3)と、この搬送部(3)からのウエハ(1)を位置合わせするアライメント部(4)とからなるローダ、アンローダ部と、上記アライメント部(4)で位置合せされたウエハ(1)をエッチング処理する処理部(5)と、これら各部の動作設定及びモニタ等を行なう操作部(6)とから構成されている。

まずローダ、アンローダ部について説明すると、上記収納部(2)は、半導体ウエハ(1)を板厚方向に所定の間隔を設けて複数枚例えば25枚を積載収納可能なウエハカセット(7)を複数個例えば2個収納可能とされている。このウエハカセット(7)は、夫々対応するカセット載置台(8)に載置され、このカセット載置台(8)は、夫々独立した図示しない昇降機構により上下動可能となっている。ここで、上記昇降機構は、防塵対策の為上記カセット載置台(8)より常に下側に位置する事が望ましい。

そして、搬送部(3)には、上記収納部(2)とアライメント部(4)及び処理部(5)間で、ウエハ(1)の搬送を行なう多関節ロボット(6)が設けられている。この多関節ロボット(6)には、保持機構例えば図示しない真空吸着機構を備えたアーム(10)が設けられており、このアーム(10)はウエハ(1)への重金属汚染を防止する為の材質例えばセラミックや石英により形成されている。そして、この多関節ロボット(6)は、一点を軸として回転自在であり、さらに水平一軸方向へ移動可能となっている。又、上記搬送部(3)より搬送されたウエハ(1)の位置合せを行なうアライメント部(4)には、バキュームチャック(11)が設けられている。このバキュームチャック(11)は、円板状内チャック及びこの内チャックの外周と所定の間隔を設けた円環状外チャックから構成されている。上記内チャックは、内チャックの中心を軸とした回転及び上下動が可能であり、上記外チャックは、水平一軸方向へ移動可能となっている。また、内チャックの中心方向に移動可能なウエハ外周端部を検出するセンサー例えば選

過形センサーが設けられている。上記したように、収納部(2)と搬送部(3)とアライメント部(4)とで、ローダ、アンローダ部が構成されている。

そして、上記アライメント部(4)で位置合せされたウエハ(1)を処理する処理部(5)が構成されている。この処理部(5)は、エッチング処理する処理室(12)に、気密を保ちながらウエハ(1)を搬送可能な複数例えばイン側のロードロック室(13)及びアウト側のロードロック室(14)が2系統設けられ、またアウト側ロードロック室(13)には、処理後のウエハ(1)をライトエッチングやアッシング等のトリートメントを行なう多目的使用が可能な予備室(15)が接続されている。上記イン側ロードロック室(13)には、上記アライメント部(4)側の一侧面にウエハ(1)の搬入口を形成するごとく開閉機構(16a)が設けられ、この開閉機構(16a)の対向面に上記処理室(12)との遮断を可能とする開閉機構(16b)が設けられている。

そして、このイン側ロードロック室(13)には、アライメント部(4)から処理室(12)へウエハ(1)の受

け渡しを行なうハンドリングアーム(17a)が設けられている。また、上記アウト側ロードロック室(14)には、上記処理室(12)側の一侧面に、この処理室(12)との遮断を可能とする開閉機構(18a)が設けられ、この開閉機構(18a)と隣接する予備室(15)側の側面に予備室(15)との遮断を可能とする開閉機構(18b)が設けられている。そして、アウト側ロードロック室(14)には、反応処理室(12)から予備室(15)へウエハ(1)の受け渡しを行なうハンドリングアーム(17b)が設けられている。尚、上記ロードロック室(13)、(14)には、図示しない真空排気機構例えばロータリーポンプが接続され、さらに不活性ガス例えば $N_2$ ガスを導入可能な図示しないバージ機構が設けられている。そして、上記処理室(12)は、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>製で表面アルマイト処理した内部が円筒状に形成されている。この処理室(12)の下方には、昇降機構(19)に連設した下部電極体(20)が昇降自在に設けられ、この昇降に対応して材質例えばSUS製のベローズ(21)により気密が保たれている。この下部電極体(20)は例えばアル

ミニウム製で表面にアルマイト処理を施してある平板状のものであり、半導体ウエハ(1)を保持する下部電極体(20)の上面はRに形成されており、これは、中心部から周縁部にかけて傾斜している。

また、下部電極体(20)と半導体ウエハ(1)載置面間には、半導体ウエハ(1)とこの半導体ウエハ(1)を保持する電極、即ち、下部電極体(20)間のインピーダンスを一様にする如く、図示しない合成高分子フィルム例えば厚さ20 $\mu$ m~100 $\mu$ m程度の耐熱性ポリイミド系樹脂が、下部電極体(20)の半導体ウエハ(1)載置面に耐熱性アクリル樹脂系粘着剤で接着することにより設けられている。そして、上記下部電極体(20)には鉛直方向に貫通した例えば4箇所の貫通口(図示せず)が形成され、この貫通口内には昇降自在なリフターピン(22)が設けられている。このリフターピン(22)は、例えばSUSで形成され、4本のリフターピン(22)が接続した板(23)を昇降機構(24)の駆動により同期して昇降自在となっている。この場合、上記板(23)は昇降機構(24)が駆動していないと、コイルスプリング

(25)により下方へ付勢されており、上記リフターピン(22)の先端は下部電極体(20)表面より下降している。また、上記貫通口には冷却ガス流導管が接続しており、この冷却ガス流導管は、上記半導体ウエハ(1)周縁部に位置する下部電極体(20)表面に設けられた複数個例えば16個の開口(図示せず)に連通している。この開口及び上記貫通口から半導体ウエハ(1)裏面に冷却ガス例えばヘリウムガスを供給自在な如く、処理室(12)下部に冷却ガス導入管が設けられ、図示しない冷却ガス供給源に連設している。

また、上記下部電極体(20)に電力を印加する場合、エッチング処理のユニフォミティーを向上させるため冷却機構例えば下部電極体(20)内に流路(26)が設けられ、この流路(26)に接続した配管(図示せず)に連設している液冷装置(図示せず)により冷却液例えば不凍液と水との混合水の循環による冷却手段が設けられている。そして、下部電極体(20)の側部から上記処理室(12)の内面までの隙間に直径例えば5mmで所定の角度例えば10°

半導体ウエハ(1)の口径に適合させている。このクランプリング(30)は例えばアルミニウム製で表面にアルマイト処理を施し、このアルマイト処理により表面に絶縁性のアルミナの被覆を設けたものである。そして、下部電極体(20)と対向した処理室(12)の上部には、上部電極体(32)が設けられている。この上部電極体(32)は導電性材質例えばアルミニウム製で表面にアルマイト処理を施したもので、この上部電極体(32)には冷却手段が備えられている。この冷却手段は、例えば上部電極体(32)内部に循環する流路(33)を形成し、この流路(33)に接続した配管(図示せず)を介して上記処理室(12)外部に設けられた冷却装置(図示せず)に連設し、液体例えば不凍液と水との混合水を所定温度に制御して循環する構造となっている。このような上部電極体(32)の下面には例えばアモルファスカーボン製上部電極(34)が、上記上部電極体(32)と電気的接続状態で設けられている。この上部電極(34)と上部電極体(32)との間には多少の空間(35)が形成され、この空間(35)にはガス供給管

間隔に均等配された36個の排気孔(27)を備えた排気リング(28)が処理室(12)側壁に固定されており、この排気リング(28)下方の処理室(12)側に接続した排気管(29)を介して排気装置例えばターボ分子ポンプとロータリーポンプを連続的に接続したものの等により処理室(12)内部の排気ガスを排気自在としている。この様な下部電極体(20)に半導体ウエハ(1)を載置固定する為に、下部電極体(20)が上昇した時、ウエハ(1)を押える様に、クランプリング(30)が設けられている。そして、このクランプリング(30)にウエハ(1)が当接し、さらに電極体(20)を上昇させた時、クランプリング(30)は所定の押圧力を保持しながら所定の高さ例えば5mm上昇するごとく構成されている。即ち、このクランプリング(30)は、処理室(12)の上部にシールを保ちながら貫通した複数のシャフト例えば材質高純度のAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を例えば4本のエアーシリンダー(31)を介して遊設保持されている。上記クランプリング(30)は、上記半導体ウエハ(1)の周縁部を下部電極体(20)のRに形成した表面に当接させる如く半

(36)が接続しており、このガス供給管(36)は上記処理室(12)外部のガス供給源(図示せず)から図示しない流量調節器例えばマス・フローコントローラを介して反応ガス例えばCHF<sub>3</sub>やCF<sub>4</sub>等及びキャリアガス例えばArやHe等を上記空間(36)に供給自在とされている。又、この空間(35)には、ガスを均等に拡散する為に複数の開孔を有するバッフル(37)が複数枚設けられている。

そして、このバッフル(37)で拡散された反応ガス等を上記上部電極(34)を介して処理室(12)内部へ流出する如く、上部電極(34)には複数の孔(38)が形成されている。この上部電極(34)及び上部電極体(32)の周縁には絶縁リング(39)が設けられており、この絶縁リング(39)の下面から上記上部電極(34)下面周縁部に伸びたシールドリング(40)が配設されている。このシールドリング(40)は、エッチング処理される被処理基板例えば半導体ウエハ(1)とほぼ同じ口径にプラズマを制御可能な如く、絶縁体例えば四弗化エチレン樹脂で形成されている。又、上記上部電極体(32)と下部電極体(20)に

高周波電力を印加する如く高周波電源(41)が設けられている。そして、上記予備室(15)には、多関節ロボット(9)側に開閉機構(15a)が設けられ、この開閉で大気との圧力差によりウエハ(1)の舞い上り等を防止する為に図示しない排気機構及び不活性ガス等を導入するバージ機構が設けられ、またウエハ(1)を受け渡す為の図示しない載置台が昇降可能に設けられている。そして、上記構成された各機構の動作設定及びウエハ処理状態を監視するごとく操作部(6)が設けられている。この操作部(6)は、各種情報を演算処理する制御部(42)及びモニター等を行なう操作表示部(43)とから構成され、ソフトウェア例えばC言語により構成されている。

上記制御部(42)は上記操作表示部(43)、収納部(2)、搬送部(3)、アライメント部(4)、処理部(5)の夫々の操作や動作及び一連の操作や動作を単独に又は、各々状態監視位置に設けられた各種センサー(図示せず)からの情報を取り入れ制御可能となっている。このような制御部(42)は制御部(42)内

内の下部電極体(20)温度及び上部電極(34)温度を夫々独立に測定検知する白金測温抵抗体と、処理室(12)の測壁温度を測定検知する白金測温抵抗体と、処理室(12)内の被処理基板のウエハ(1)を下部電極体(20)へ密着固定させるクランプのクランプ圧力を測定検知するバラトロンゲージと、そしてこのクランプされたウエハ(1)の裏面を冷却する為に流す冷却ガス例えばHeガスの流量を制御検知するマスフローコントローラ及び処理室(12)内の特定反射光からエッチングの終了を求めるモノクロメーター等がある。

次に上述したエッチング装置の動作作用について説明する。

まず、オペレーター又はロボットハンド等によりロード用カセット載置台(6)にウエハ25枚程度を収納したウエハカセット(7)を載置し、アンロード用のカセット載置台(6)に空のウエハカセット(7)を載置する。そして、昇降機構によりウエハ(1)を上動して所定の位置に設置する。これと同時に、多関節ロボット(9)をロード用ウエハカセット(7)側

での演算、比較、その他もろもろの処理を行なうコントローラ(44)と、センサや操作表示部(43)からの情報及びコントローラ(44)で処理した情報を記憶する記憶部(45)と、エッチング処理における時間の計測をするタイマ(46)とからなっている。

そして、操作表示部(43)は制御部(42)からの情報を表示する表示部(47)例えばCRTと、操作表示部(43)からの情報を制御部(42)へ入力する、複数の入力手段例えばキーボードやICカード等から成る入力部(48)とから構成されている。

上記各状態監視位置に設けられた各種センサには次の様なものがある。

例えば処理室(12)内の真空圧力を測定検知するバラトロンゲージと、処理室(12)内の各電極(20)、(34)に印加する高周波電力の消費パワーや反射エネルギーを検知する高周波ジェネレーターと、処理室(12)内の上部電極(34)及び下部電極体(20)間の間隔を測定検知するロータリーエンコーダーと、処理室(12)内へ流す複数のガスのガス流量を制御検知するマスフローコントローラと、処理室(12)

に移動設定する。そして、多関節ロボット(9)のアーム(10)を所望のウエハ(1)の下面に挿入する。そして、カセット載置台(6)を所定量を下降し、アーム(10)でウエハ(1)を真空吸着する。次にアーム(10)を挿出し、アライメント部(4)のパキュームチャック(11)上に搬送し、載置する。ここで、上記ウエハ(1)の中心合せとオリフラの位置合せをする。この時すでに、イン側のロードロック室(13)には不活性ガス例えば $N_2$ ガスを導入し加圧状態としておく。そして、 $N_2$ ガスを導入しながらイン側ロードロック(13)の開閉機構(16a)を開口し、ハンドリングアーム(17a)により位置合せされたウエハ(1)を上記イン側ロードロック室(13)に搬送し、その後開閉機構(16a)を閉鎖する。そして、このイン側ロードロック室(13)内を所定の圧力例えば0.1~2 Torrに減圧する。この時すでに処理室(12)も所定の圧力例えば $1 \times 10^{-4}$  Torrに減圧されている。この状態でイン側ロードロック室(13)の開閉機構(16b)を開口し、ハンドリングアーム(17a)でウエハ(1)を処理室(12)へ搬入する。この搬入動

作により、下部電極体(20)の貫通口から昇降機構(24)の駆動によりリフタービン(22)を例えば12 mm/sのスピードで上昇させる。この上昇により各リフタービン(22)の上端部でウエハ(1)を載置し停止状態とする。この後上記ハンドリングアーム(17a)をイン側ロードロック室(13)に収納し、開閉機構(16b)を閉鎖する。そして、処理室(12)内の下部電極体(20)を所定量例えば下部電極体(20)でウエハ(1)を載置することく昇降機構(19)の駆動により上昇する。さらに、連続動作で下部電極体(20)を低速度で上昇し、クランプリング(30)に当接させ、所定の押圧力を保持しながら、所定量例えば5 mm上昇する。これにより下部電極体(20)と上部電極(34)とのギャップが所定の間隔例えば6~20 mmに設置される。上記動作中排気制御しておき、所望のガス流及び排気圧に設定されているかを確認する。その後、処理室(12)内を2~3 Torrに保つことく排気制御しながら反応ガス例えばCHF<sub>3</sub>ガス100SCCMやCF<sub>4</sub>ガス100SCCM及びキャリアガス例えばHeガス1000SCCMやArガス1000SCCM等

をガス供給源よりガス供給管(36)を介して上部電極体(32)の空間(35)に設けられたバッフル(37)により均等流させ、上部電極(34)に設けられた複数の孔(38)から半導体ウエハ(1)へ流出する。同時に、高周波電源(41)により上部電極(34)と下部電極体(20)との間に周波数例えば13.56MHzの高周波電力を印加して上記反応ガスをプラズマ化し、このプラズマ化した反応ガスにより上記半導体ウエハ(1)の例えば異方性エッチングを行なう。この時、高周波電力の印加により上部電極(34)及び下部電極体(20)が高温となる。上部電極(34)が高温となると当然熱膨張が発生する。この場合、この上部電極(34)の材質はアモルファスカーボン膜でありこれと当接している上部電極体(32)はアルミニウム製であるため、熱膨張係数が異なりひび割れが発生する。このひび割れの発生を防止するために上部電極体(32)内部に形成された流路(33)に配管を介して連設している冷却手段(図示せず)から不凍液と水との混合水を流し、間接的に上部電極(34)を冷却している。また、下部電極体(20)が高

温となっていくと、半導体ウエハ(1)の温度も高温となるため、この半導体ウエハ(1)表面に形成されているレジストパターンを破壊し、不良を発生させてしまう恐れがある。そのため下部電極体(20)も上部電極(34)と同様に、下部に形成された流路(26)に配管を介して連設している別系統の冷却装置(図示せず)から不凍液と水との混合水等を流すことにより冷却している。この冷却水は、上記半導体ウエハ(1)を一定温度で処理するために例えば0~60℃程度に制御している。また、半導体ウエハ(1)もプラズマの熱エネルギーにより加熱されるため、下部電極体(20)に形成されている複数の例えば周辺16箇所の開口及び中心付近4箇所の貫通口から、冷却ガス流導管、冷却ガス導入管を介して冷却ガス供給源(図示せず)から冷却ガス例えばヘリウムガスを半導体ウエハ(1)裏面へ供給して冷却している。この時、上記開口及び貫通口は半導体ウエハ(1)の設定により封止されている。しかし、実際には半導体ウエハ(1)と下部電極体(20)表面との間には表面粗さ等の理由により微小な隙間

があり、この隙間に上記ヘリウムガスを供給して上記半導体ウエハ(1)を冷却している。この様な状態を維持しながら所定時間例えば2分間エッチング処理を行なう。そして、この処理の終了に伴い処理室(12)内の反応ガス等を排気しながら、下部電極体(20)を下降し、リフタービン(22)上にウエハ(1)を載置する。そしてアウト側のロードロック(14)と処理室(12)の圧力を同程度にし、開閉機構(16b)を開口する。次にアウト側ロードロック室(14)に設けられたハンドリングアーム(17b)を処理室(12)内に挿入し、上記リフタービン(22)を下降し、ウエハ(1)をハンドリングアーム(17b)で吸着載置する。そして、ハンドリングアーム(17b)をアウト側ロードロック室(14)に収納し、開閉機構(16a)を閉鎖する。この時すでに予備室(15)はアウト側ロードロック室(14)と同程度に減圧されている。そして、開閉機構(16b)を開口し、ハンドリングアーム(17b)によりウエハ(1)を予備室(15)内の図示しない載置台へ収納する。そして、開閉機構(16b)を閉鎖し、載置台を下降し予備室

(15)の開閉機構(15a)を開口する。

次にあらかじめ所定の位置に多関節ロボット(9)を移動しておき、この多関節ロボット(9)のアーム(10)を予備室(15)へ挿入し、アーム(10)上にウエハ(1)を吸着設置する。そして、アーム(10)を搬出し、予備室(15)の開閉機構(15a)を閉鎖すると同時に、多関節ロボット(9)を所定の位置に移動しながら180°回転し、空のカセット(7)の所定の位置にウエハ(1)、をアーム(10)により、搬送収納する。上記の様な一連の動作をカセット(7)に収納されているウエハ(1)全てについて行なう。

次に上述した動作を例えば操作部(4)の情報処理を中心に第3図及び第4図を用いて説明する。

被処理基板例えばウエハ(1)を収納部(2)へウエハカセット単位で搬送し(50)、操作表示部(43)の入力部(48)よりプロセス条件設定(51)にて、例えば処理部(5)の上下の電極(20)(32)温度や、処理室(12)側壁の温度や、エッチングプロセス終了を定める例えば終点検出の方法等を設定し、記憶部(45)へ記憶する。次に、プロセス手順設定(52)に

周波電力を印加し、エッチングプロセスが開始される。そしてプロセス条件設定(51)で指定した例えば平均値終点検出方法で、処理部のセンサー例えばモノクロメーターの情報を使い、終点検出がなされるまでエッチングプロセスを行う(58)。そして終点検出(59)がなされると、ウエハ(1)を冷却する為の冷却ガスが止まる。これと同時に、プロセス手順設定(52)で設定した手順に従い、例えば処理ガスの流入を止め、高周波電力の印加を止める(60)。

次に、処理部(5)よりエッチングプロセス終了にともないウエハ(1)を多関節ロボット(9)から成る搬送部(6)により、収納部(2)の収納用カセット(7)へ搬送収納する。そしてフロー(63)の様にロード用ウエハカセット(7)に収納されているウエハ(1)の全てが終るまでスタートスイッチ以降の動作が繰り返行なわれる。

ここで、上記処理状態を検知する各種センサの出力は所望するタイミングで表示することが可能である。即ち第5図に示す様に、操作部表示部(43)

で、例えば処理部(5)の処理室(12)内の圧力や高周波電力、反応ガスとキャリアガス等の処理ガス等を、どういう順序及び組合せで、どのくらいの時間行なうかの手続を入力部(48)より記憶部(45)へ記憶する。次に操作表示部(43)の図示しないスタートスイッチを押すと、収納部(2)に搬送されたウエハカセット(7)よりウエハ(1)を例えば図示しない多関節ロボット(9)等から成る搬送部(6)により搬送し(54)、処理部(5)の処理室(12)内に搬送し、セッティングする(55)。次に、プロセス条件設定(51)で設定し、記憶部(45)へ記憶したプロセス条件と、処理部(5)の処理状態を検知しているセンサからの実際の情報とを比較し(56)、条件が満足されていなければ、センサからの実際の情報が満足されるまで、コントローラ(44)により設定したプロセス条件になるように処理部(5)を制御する。そして、条件が満足されると、ウエハ(1)を冷却する為の冷却ガスが流れ、プロセス手順設定(52)にて設定し記憶部(45)へ記憶した内容に従ってプロセス手順例えばフロー(57)に示す様な処理ガスを流し、高

のキーボードより、表示するか否かを選択する(64)。次に表示したいとした場合、操作表示部(43)のキーボードから表示したい処理状態を選択する(65)。そして選択された処理状態を制御部(42)へ取り込む(66)。ここで取り込んだ情報を演算し、図表化処理する(67)。そして図表化処理した結果を表示部(47)へ表示する(68)。

この表示は第6図に示す様に例えば縦軸を電圧、横軸を時間とした折線グラフによる電圧換算表示である。この様な表示状態は入力部(48)のキーボードから指示をしないかぎり表示し続ける。表示データの分解能は例えば200msの周期である。ここで、表示終了の指示を入力部(48)のキーボードより行なうと、リセットされ、もとの状態に戻る。また上記選択(64)で“否”を選択した場合再びもとの状態に戻るごとく閉ループを構成している。

上記の様に装置の処理状態をリアルタイムで表示部(47)へ所望するセンサデータをグラフ表示する。

上述したように、この実施例によれば、所定の



間隔を開けて対向配置した電極の一方に被処理基板を設け、上記電極間に電力を印加して処理ガスをプラズマ化し、このプラズマ化した処理ガスにより、被処理基板をエッチングする工程を、コンピュータ制御するエッチング装置において、処理状態を検知したセンサ出力をコンピュータへ入力する手段と、この手段により得られたセンサ出力を図表化し、表面に表示する手段とを具備したことにより、最適エッチングレートを得るためプロセス条件出しや、プロセスの再現性を分析・判断するための多種類、大量の情報をグラフ化して表示でき、大量の文字のみで表示される場合に起り易い、文字の見誤りを防止し、不具合情報を容易に発見することに伴い、上記多種、大量の情報を短時間に分析・判断でき、プロセスの条件出しや、再現性確認等を容易にし工程設定、変更を正確にでき工程でのロス時間を大幅に短縮することができる。またグラフ等の図表化表示により専門知識を持った技術者でなくても容易に比較検討でき、ロット管理、プロセス再現性の判断が可能となり

専門技術者以外でも容易に管理できるという効果がある。

この発明は上記実施例に限定されるものではなく、例えば所望する薄膜を被処理基板上に堆積させるCVDやスパッタ装置や、レジストを灰化するアッシング装置等の半導体製造装置に適用しても良い。

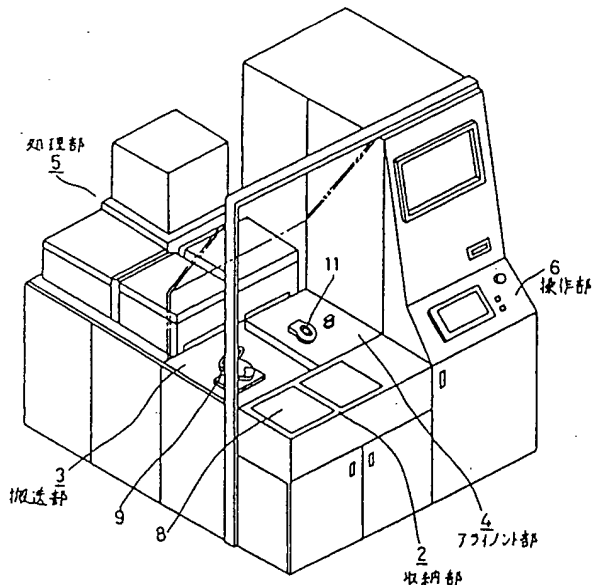
さらに、液晶TVなどの画像表示装置などに用いられるLCD基板を製造する装置に適用しても良いことは言うまでもない。

#### 4. 図面の簡単な説明

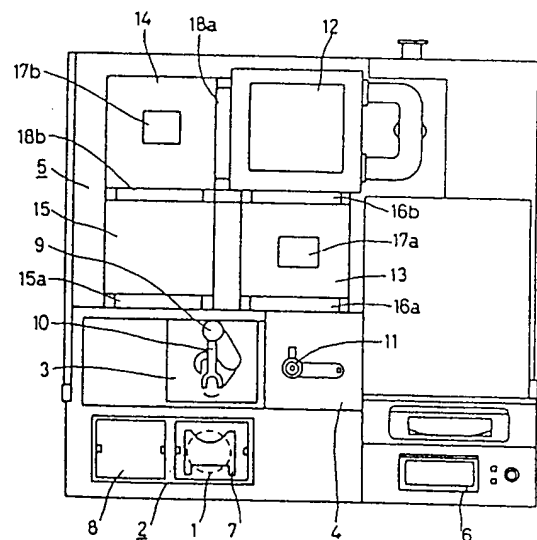
第1図は本発明半導体装置の一実施例を説明するためのエッチング装置の構成図、第2図は第1図装置の処理部の構成説明図、第3図は操作部の構成を説明するブロック図、第4図、第5図は第3図を説明するためのフローチャート、第6図は第5図の表示部に示される表示の一実施例である。

- |          |           |
|----------|-----------|
| 5…処理部    | 42…制御部    |
| 43…操作表示部 | 44…コントローラ |
| 45…記憶部   | 46…タイマー   |

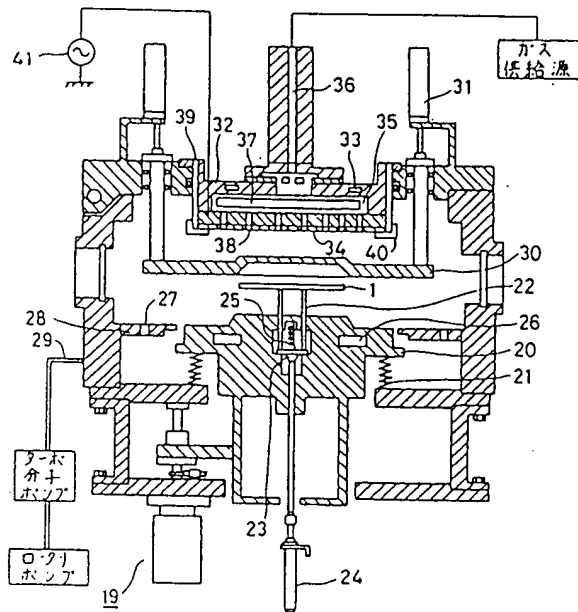
第1図(A)



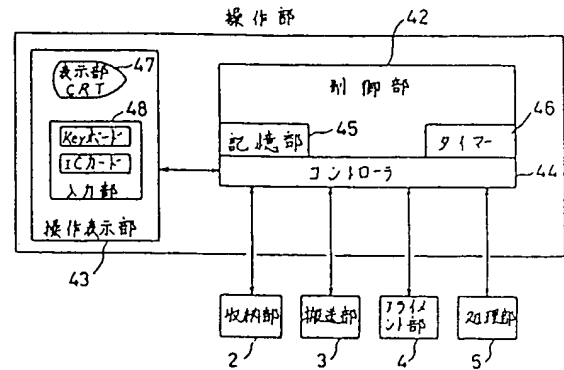
第1図(B)



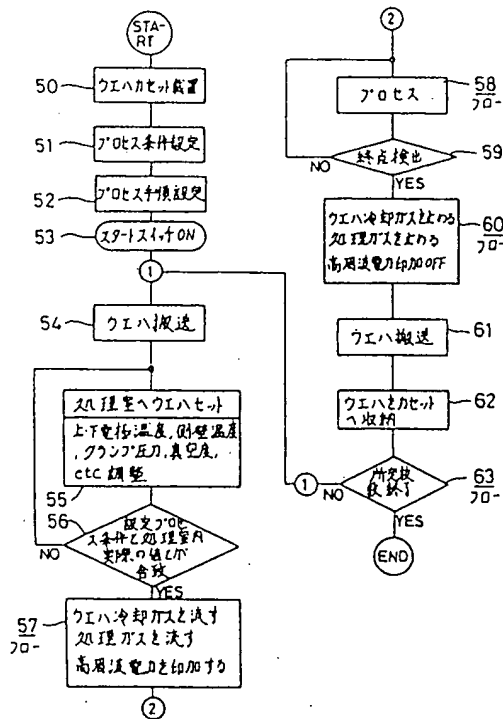
第 2 図



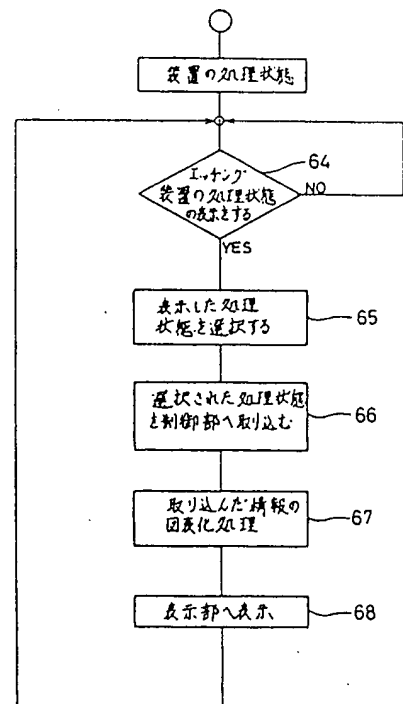
第 3 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図

